

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-92351

(43)公開日 平成11年(1999)4月6日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

A 61 K 7/20

識別記号

F I

A 61 K 7/20

審査請求 有 請求項の数9 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-273650

(71)出願人 597141542

石橋 卓郎

長崎県下県郡厳原町大字小浦157-7

(22)出願日 平成9年(1997)9月19日

(71)出願人 597141553

石橋 浩造

長崎県下県郡厳原町大字小浦157-7

(71)出願人 597012817

坪田 博史

愛知県名古屋市名東区平和が丘1丁目70番

地 猪子石住宅4棟301号

最終頁に続く

(54)【発明の名称】二酸化チタン光触媒による変色歯牙漂白法

(57)【要約】

【課題】二酸化チタン光触媒による変色歯牙漂白法を提供する。

【解決手段】二酸化チタン粉沫体と過酸化水素水の溶液/ペーストを変色歯牙表面に付着させ、この部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき歯牙を漂白することを特徴とする変色歯牙の漂白法。また、変色歯牙表面に付着させ、当該部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき変色歯牙を漂白するための漂白剤であって、光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタンと過酸化水素水を有効成分として組合せてなることを特徴とする漂白剤。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 二酸化チタン粉沫体と過酸化水素水の溶液／ペーストを変色歯牙表面に付着させ、この部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき歯牙を漂白することを特徴とする変色歯牙の漂白法。

【請求項2】 可視光の紫の光を照射することを特徴とする請求項1記載の変色歯牙の漂白法。

【請求項3】 変色歯牙表面に付着させ、当該部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき変色歯牙を漂白するための漂白剤であって、光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタンと過酸化水素水を有効成分として組合せてなることを特徴とする漂白剤。

【請求項4】 粒子径約5～60nmの二酸化チタンと3%以下の過酸化水素水の溶液／ペーストからなる請求項3記載の漂白剤。

【請求項5】 変色歯牙表面に付着させ、当該部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき変色歯牙を漂白するための漂白剤の製造方法であって、過酸化水素水に光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタン粉沫体を配合することを特徴とする漂白剤の製造方法。

【請求項6】 3%以下の過酸化水素水に光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタン粉沫体を配合する請求項5記載の漂白剤の製造方法。

【請求項7】 二酸化チタン粉沫体として、アナターゼ型の二酸化チタンを配合することを特徴とする請求項5又は6記載の漂白剤の製造方法。

【請求項8】 請求項3又は4記載の漂白剤と、当該漂白剤を付着させる手段、照射器具、及び／又は他の歯牙処置用材料とを組合せてなる歯牙漂白システム。

【請求項9】 可視光の紫の光を発する照射器具を組合せてなる請求項8記載の歯牙漂白システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、歯牙に沈着した色素（着色、変色）を光触媒の作用により漂白、除去することに関するものである。更に詳しくは、本発明は、変色歯牙表面に光触媒活性を有する特定の組成からなる漂白剤を付着させ、当該部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき歯牙を漂白することを特徴とする変色歯牙の漂白法、当該漂白法に有用な、光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタン粉沫体と3%以下の過酸化水素水の溶液／ペーストからなる新規な漂白剤、その製造方法、及び上記漂白剤等を組合せてなる漂白システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、歯科診療において、歯の形態、配列、調和などの改善を求める、いわゆる審美性の改善に関する要望が強くなっている。これらの中で、最近、若い女性が美容上の重要な要素としての歯を白くしたいという希望から歯科診療を求めるケースが増えている。歯

の変色（discoloration）ないし着色（pigmentation, stain）の原因は、例えば、有色物質の沈着（タバコ、茶漬など）、色素生成菌、修復物の変色（主にコンポジットレジン）、金属塩（主にアマルガム、硝酸銀、アンモニア銀）などによるいわゆる外因性（extrinsic）のものと、例えば、増齢、化学物質や薬剤（フッ素、テトラサイクリンなど）、代謝異常や遺伝性疾患、歯の傷害などによるいわゆる内因性（intrinsic）のものとに大別されるが、歯科保健診療においては、主に後者の内因性の変色歯が漂白法の適応症となる。

【0003】変色歯の審美性を改善する方法としては、従来、いくつかの方法が提案されているが、これらの中で漂白法（bleaching）は、それぞれの症例に適した方法を選択して適切に行えば、多少、後戻りがみられる場合がある等の問題点はあるとしても、歯質の保存性の高い優れた処置法であるといえる。この漂白法は、基本的には、化学反応によって有色物質を無色化する方法であり、従来、生活歯の漂白法（vital bleaching）と失活歯の漂白法（non-vital bleaching）を中心として種々の化学薬剤からなる漂白剤及びそれを用いた漂白法が種々報告されている。

【0004】ここで、それらの代表的なものをいくつかあげると、例えば、以下のものが例示される。

1) 薬剤として30%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を使用し、過酸化水素水に光と熱を併用する漂白法

これは、30%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を浸したガーゼ小片を唇面に乗せ、500Wの写真撮影用ランプ2燈で左右から30分間照射する方法である。この方法では、ランプはできるだけ接近させ、ガーゼが乾燥しないように約5分毎にH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を補給する必要がある。

2) 30%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を薬剤として使用し、過酸化水素水に高周波電流を併用する漂白法

これは、30%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を浸したガーゼ小片を唇面に乗せ、高周波電気メスに装着したスプーン型チップで高周波電流を1秒間通電し、8秒間休止する操作を6～8回繰り返す方法である。この間、ガーゼが乾燥したらH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を補給する必要がある。

【0005】3) 35%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>にエロジル（シリカ微粉末）を混入したペーストを薬剤として使用し、過酸化水素水とエロジルのペーストを塗布する漂白法

これは、上記薬剤をエッティング処理した唇面に塗布し、15分後に水洗し、研磨する方法である。この方法は、エロジルが保湿材の役割を果たして漂白剤の乾燥を防止し、更に漂白効果を高めるので、光や熱を加えなくとも高い漂白効果が得られるが、35%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>は、腐蝕性が強いので取扱を慎重に行う必要がある。

4) 35%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の液と粉末（成分は硫酸カリウム、硫酸マンガン、二酸化硅素、その他）を練和したペーストを薬剤として使用する漂白法（松風ハイライト；商品

名)

これは、上記薬剤を唇面に乗せ、そのまま10分間作用させるか、可視光線照射器で3分間光照射を行う方法である。この方法は、練和直後のペーストはライトグリーンであるが、光照射を行うとイエローに変色する、また、練和直後のペーストが褐色になる場合は、液の漂白効果が低下していることを示す、といった利点があるが、35%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を用いる点で前述の場合と同様の問題がある。

**【0006】5) 30%HCl 1ml、30%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1ml、ジエチルエーテル 0.2mlの混合液を薬剤として使用する漂白法（改良マキネス漂白法）**

これは、上記混合液を歯面に5分間作用させ、研磨ディスクで15秒間、軽圧で研削し、この操作を3回くり返した後、5.25%のNaOClで中和し、充分、水洗する方法である（Oral Surg., 26:871-878, 1968, J. Am. Dent. Assoc., 87:1329, 1973）。この方法では、ペーストが飛散して眼に入る所以、患者の目の保護を充分に配慮することが必要である

6) 過ホウ酸ナトリウムの粉末と30%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の液とを練和したペーストを薬剤として使用する方法（ウォーキングブリーチ法）

これは、象牙細管を拡大し漂白効果を高めるために髓腔内壁を1分間リン酸処理し、水洗、乾燥の後に、上記ペーストを髓腔内に入れセメントで仮封する方法である。簡便でしかも漂白効果の大きい漂白法として、健康保険にも採用され、現在、広く臨床で使用されているが、30%H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>を使用する点で前述の場合と同様の問題がある。

**【0007】**その他、漂白法に関しては、例えば、過酸化水素水とオルトリニン酸とを混合してなる歯の漂白剤、及び漂白方法（特開平8-143436/1996）、過酸化水素水に無水ケイ酸を混合してなる漂白剤、及び当該漂白剤を塗布することを特徴とする生活歯の漂白方法（特開平5-320033/1993）、歯科用漂白剤（過酸化尿素水素、過酸化水素カルバミド、カルバミドペルオキシドなど）とマトリックス材料（カルボキシメチレンなど）からなる歯科漂白組成物、及びそれらを用いて歯を漂白する方法（特開平8-113520/1996）、など数多くのものが報告されている。

**【0008】**ところで、歯牙の漂白に際し、漂白法及び漂白剤について、次の諸条件；

(a) 漂白効果が顕著であること、(b) 使用薬剤に毒性がないこと、(c) 作業が簡易であること、(d) 術後歯質の物性に劣化を生じさせないこと、(e) 生活歯、失活歯、双方に有効であること、(f) 短期間で漂白効果が現れること、が要求される。以上の諸条件を備えた漂白法であれば、歯牙の形態を維持しつつ審美性の改善を図ることが可能であり、その改善効果は顕著であ

るといえる。しかし、従来の漂白法は、組織腐蝕性の強い30～35%過酸化水素水が主薬剤であり、その酸化作用により漂白を行うことを基本とするものである。現在、日本の国内で行われている各種の漂白法は、前述のように、いずれも30～35%過酸化水素水と各種器具と他の薬剤との組合せであるといえる。尚、米国で行われている漂白法の一つとして、30～35%過酸化水素水を使用せず、10%過酸化尿素を使用している例があるが、これも、薬効と安全性に問題があるとして、現在、係争中であり、日本では認可が得られていない。

**【0009】**

**【発明が解決しようとする課題】**現在、保険診療で認められている漂白法は、無歯齒に限定されており、漂白のためノンカリエス歯を抜歯する症例もある。また、各種漂白法においても毒性の強い30～35%過酸化水素水を使用することにより、作業等に様々な制約が生じ、特に有歯齒の漂白効果の限界が指摘されている。したがって、歯牙の漂白法として、現在、安全性、簡易性に優れ、短期間で有歯齒、無歯齒、双方に有効な新しい漂白法を開発することが強く求められている。このような状況の中で、本発明者らは、安全性、簡便性に優れ、しかも顕著な漂白効果が得られる新しい漂白法を確立することを目標として鋭意研究を積み重ねた結果、光触媒作用を有する二酸化チタンと過酸化水素水を有効成分として併用することによって所期の目的を達成し得ることを見出し、本発明を完成するに至った。すなわち、本発明は、安全性、簡便性に優れ、短期間で有歯齒、無歯齒、双方に有効な新しい漂白法を提供することを目的とする。また、本発明は、上記漂白法に使用する新規な漂白剤、その製造方法、及び上記漂白剤を用いた歯牙漂白システムを提供することを目的とする。

**【0010】**

**【課題を解決するための手段】**上記課題を解決する本発明は、以下の技術的手段からなる。

(1) 二酸化チタン粉沫体と過酸化水素水の溶液／ペーストを変色歯牙表面に付着させ、この部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき歯牙を漂白することを特徴とする変色歯牙の漂白法。

(2) 可視光の紫の光を照射することを特徴とする前記(1)記載の変色歯牙の漂白法。

(3) 変色歯牙表面に付着させ、当該部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき変色歯牙を漂白するための漂白剤であって、光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタンと過酸化水素水を有効成分として組合せてなることを特徴とする漂白剤。

(4) 粒子径約5～60nmの二酸化チタンと3%以下の過酸化水素水の溶液／ペーストからなる前記(3)記載の漂白剤。

(5) 変色歯牙表面に付着させ、当該部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき変色歯牙を漂白

するための漂白剤の製造方法であって、過酸化水素水に光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタン粉沫体を配合することを特徴とする漂白剤の製造方法。

(6) 3%以下の過酸化水素水に光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタン粉沫体を配合する前記(5)記載の漂白剤の製造方法。

(7) 二酸化チタン粉沫体として、アナターゼ型の二酸化チタンを配合することを特徴とする前記(5)又は(6)記載の漂白剤の製造方法。

(8) 前記(3)又は(4)記載の漂白剤と、当該漂白剤を付着させる手段、照射器具、及び／又は他の歯牙処置用材料とを組合せてなる歯牙漂白システム。

(9) 可視光の紫の光を発する照射器具を組合せてなる前記(8)記載の歯牙漂白システム。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】次に、本発明について更に詳細に説明する。上記の目的を達成するために、本発明は、主として光触媒による酸化、還元作用を利用し、変色歯牙に対する高い漂白効果を達成するものである。なお、本発明において、変色とは、着色をも含めた広義の意味を表すものとして定義されるものである。本発明で使用する薬剤、器具は、基本的には、酸化チタン粉沫、過酸化水素水（好適には、3%以下）、可視光線（照射器具）で足りるものであり、その安全性、作業の簡易性、漂白効果は顕著である。

【0012】本発明の漂白剤は、一つの好適な態様として、二酸化チタン粉沫体と低濃度（好適には、3%以下）の過酸化水素水の溶液／ペーストから構成される。ここで、二酸化チタンとしては、例えば、粒子径約5～60nmの二酸化チタン、特に、アナターゼ型の二酸化チタン微粒子又はそれを主体とするものが好適なものとして用いられるが、これらに限らず、同効のもの、すなわち、光触媒作用を生ずる二酸化チタンであれば、その形態、性状を問わず同様に使用することができる。この場合、粒子径の小さいものは、高活性が期待できること、付着させる量が少なくて済むこと、使用量を低減できること、例えば、塗布膜が薄くできるので短時間で高い漂白効果が得られること、等の利点があり、特に、望ましい。

【0013】上記成分の量比は、例えば、変色度が軽度のものと高度のもので、適宜、変更、調節することができる。それにより、症例に応じた製品を揃えることができる。本発明の漂白剤は、通常、二酸化チタン粉沫体を低濃度の過酸化水素水に配合し、練合、分散することにより、均一な透明溶液、あるいはペーストの形態にして用いられるが、これに限らず、これらと同様にして調製されたものであれば本発明の範囲に含まれる。本発明において、溶液／ペーストとは、上記のような意味を有するものとして定義される。この場合、上記成分の配合、練合、分散などの漂白剤の調製手段、装置、漂白剤

を付着させる手段などは、特に限定されるものではなく、適宜のものを使用することができる。また、漂白剤を歯面に付着させる方法として、例えば、漂白剤を直接歯面に塗布する方法が好適なものとして例示される。この際、本発明の漂白剤、すなわち光触媒作用を有する二酸化チタンと過酸化水素水の溶液又はペーストを、布、紙、ガラスクロス、セラミックスペーパー、有機ゲル、無機ゲル等に含浸し、それを歯面に付着させ、光を照射してもよい。その他、上記漂白剤を適当な担体に保持してこれを歯又は歯列に装着し、付着させる方法等、適宜の方法、手段を利用することができる。本発明の漂白剤は、上記の二成分を有効成分として併用したことを特徴とするものであって、例えば、これらの成分を配合した溶液剤／ペースト剤の形態で使用することが可能であり、また、これらの成分を別体として適宜組合せた形態で使用することも可能であり、その形態は特に制限されるものではない。上記漂白剤による変色歯牙の漂白は、光触媒作用を有する二酸化チタンと低濃度の過酸化水素水、好ましくは、二酸化チタン粉沫体と3%以下の過酸化水素水の溶液又はペーストを、例えば、歯面に塗布し、光を照射する処置を数回くり返すことにより実施される。これらの塗布及び光照射の回数は、変色度の軽度及び高度の程度に応じて適宜調整すればよい。上記溶液又はペーストの塗布等の付着操作は、通常、約1.5～2.0分おきに新たな溶液又はペーストを付着させればよく、その間隔及び頻度は歯牙の状態に応じて適宜設定すればよい。本発明の漂白剤は、無齶歯、有齶歯、双方の漂白に有効であり、これらの歯牙を安全かつ簡便に漂白する上で顕著な効果を発揮する。

#### 【0014】

【作用】本発明の漂白剤の主たる作用は、二酸化チタン光触媒と低濃度の過酸化水素水（好適には、3%以下の過酸化水素水）の相乗効果による漂白作用である。二酸化チタン光触媒に光を照射すると電子と正孔を生じ、それが過酸化水素と反応して活性酸素が生じる。この活性酸素は、オゾンよりもはるかに強力な酸化力を持ち、ほぼすべての有機物を炭酸ガスにまで酸化分解することができる。バンドギャップの比較的大きいn型半導体酸化チタン粉沫体であっても、例えば、3%過酸化水素水との溶液として使用した場合、光の照射により容易に強力な酸化力を有する活性酸素を生じ、単独使用より、電荷分離、電子ホールの易動度、プロトンや水酸基との反応性等の値は確実に上昇し、3%過酸化水素水自身の酸化作用と重なって相乗作用が生じる。

【0015】使用する二酸化チタンの粉沫体は、例えば、粒子径5～60nmの超微粒子であり、それに含まれる不純物の不純物準位や超微粒子効果、上記の相乗作用などにより、本来、二酸化チタンのバンドギャップに相当するエネルギーをもつ波長380nm以下の紫外線の照射によってしか生じない光触媒作用を、可視光で

も生じさせることができる。

【0016】ところで、歯牙の着色因子は、以下の通り、外因性と内因性に大別される。外因性着色因子

I. 食物成分（色素類）

硬水（含鉄等）

嗜好飲料（お茶、コーヒー、ココア、コカコーラ、赤ワイン等）

I I . 口腔細菌産生色素

I I I . タバコ

I V . 金属蒸気

V. 薬剤（消毒剤）

【0017】内因性着色因子

I. 歯髓壞死

I I . 歯髓内出血（外傷、抜歯後、亜砒酸）

I I I . 根管充填剤の成分（アマルガム、銀粉、ヨード等）

I V . 歯腐蝕、リウマチ熱

V. 代謝病

（先天性）組織褐色症

アルカブトン尿症

先天性赤血球形成性ギルフィン症

胎児性赤芽球症

新生児重症黄疸

V I . 薬剤（抗生素質、根管治療薬）

V I I . 硬水（含弗素）

【0018】上記の着色因子は、各種色素、鉄塩、タンニン酸、クロロヘキシジン、塩化ベンザルコニュウムクロロヘキシジン、サイクロン類に起因し、これらの有色物質が歯のエナメル質、象牙質に沈着する。酸化チタンと3%以下の過酸化水素水の溶液は歯のエナメル小柱間、象牙質間に浸潤し、光触媒による酸化、還元作用で有色物質を分解し、漂白が行われる。本発明の漂白法は、上記内因性、外因性、双方の変色歯牙に対して高い漂白効果を奏すことができる。本発明に用いられる光の光源（照射器具）としては、一般に、白熱灯、蛍光灯、ハロゲンランプ、キセノンランプ、水銀灯、UVランプなどが例示されるが、安全性、簡便性、漂白効果の点から、特に、LED（発光ダイオード）、半導体レーザー、ランプ（ペンライト）などが好適なものとしてあげられる。照射する光は、光触媒作用による活性酸素の発生及びその酸化作用の点からは紫外線などエネルギーの大きな短波長の光を多く含む光が望ましいが、紫外線は人体に炎症やガンを引き起こし有害であるため、安全性の面から可視光が好ましく、その中でもエネルギーの大きな紫の光が最も好ましい。本発明においては、上記漂白剤、当該漂白剤を付着させる手段（塗布器具等）、照射器具、他の薬剤、他の歯牙処置用材料、器具等を適宜組合せて歯牙漂白システム（キット）とすることができる。

【0019】

【実施例】次に、実施例に基づいて本発明を具体的に説明するが、本発明は当該実施例によって何ら限定されるものではない。

実施例1

(1) 漂白剤の調製

粒子径7nmのアナターゼ型TiO<sub>2</sub>粉0.3gをa) 0.5%過酸化水素水、b) 1.5%過酸化水素水、c) 3%過酸化水素水を夫々1mlに配合し、練合、分散させて二酸化チタンと過酸化水素水の溶液を調製した。同様に、粒子径7nmのアナターゼ型TiO<sub>2</sub>粉1gを3%過酸化水素水のd)ペーストを調製した。次いで、これらを光を遮断する容器に収容して、漂白剤を調製した。

【0020】(2) 歯牙漂白システムの作製

上記漂白剤と、塗布器具、照射器具（LEDの紫の光を使用）、前処置器具を組合せて容器に収容し、歯牙漂白システム（キット）を作製した。

【0021】(3) 変色歯牙の漂白

上記漂白剤を用いて、以下の手順で変色歯牙の漂白を実施した。

- 1) 前準備として歯垢、歯石、タール等を超音波スケーラーで除去した。
- 2) 歯牙表面を通法によりラバーカップ等で清掃の後、乾燥した。
- 3) 簡易防湿を行った。
- 4) 酸化チタンと3%過酸化水素水の溶液を歯面に塗布し、可視光を照射した。
- 5) 1回を60分とし、15～20分おきに新たな上記溶液の塗布及び光照射をくり返した。
- 6) 変色度が軽度のものは、上記を約1回、中程度のものは約2～3回、高度のものは約4～5回で漂白は完了した。

【0022】(4) 結果

上記漂白剤による効果を表1に示す。表1から明らかなように、変色度が軽度のもの(F1)は、上記手順を約1回、また、変色度が中程度のもの(F2～3)は約2～3回で顕著な漂白効果が得られた。更に、変色度が高いもの(F4)は約4～5回で漂白効果が得られた。上記漂白効果は、後戻りがなく高い持続性がみられた。また、本発明の漂白剤は、過酸化水素水の漂白作用と酸化チタン光触媒による漂白作用との相乗効果による顕著な漂白効果が得られるため、従来の毒性の強い30～35%

過酸化水素水の場合のような作業上の様々な制約がなく、しかも、安全性に優れていることから、有齶歯、無齶歯の双方に使用することが可能であることが分かった。また、本発明の漂白剤の漂白効果は、従来の過酸化水素水を主薬剤とした漂白剤のものと比較して、その酸化エネルギーからみて、約2.9倍以上の漂白効果を短時間で得ることができることが分かった。更に、表1から分かるように、過酸化水素水の濃度が低くなれば所要

時間が長くなる傾向を示した。

## 【0023】

\*【表1】

\*

サンプルNo	部位	変色度	実施時間(分)	効果	後戻り
1	<u>3+3</u>	F 1	60	+++	-
2	<u>3+3</u>	F 1	60	+++	-
3	<u>3+3</u>	F 1	70	+++	-
4	<u>3+3</u>	F 1	50	+++	-
5	<u>3+3</u>	F 2	110	+++	-
6	<u>3+3</u>	F 2	120	+++	-
7	<u>3+3</u>	F 2	110	+++	-
8	<u>3+3</u>	F 2	120	+++	-
9	<u>3+3</u>	F 2	120	+++	-
10	<u>3+3</u>	F 2	110	+++	-
11	<u>3+3</u>	F 2	120	+++	-
12	<u>3+3</u>	F 2	120	+++	-
13	<u>3+3</u>	F 2	120	+++	-
14	<u>3+3</u>	F 2	110	+++	-
15	<u>21 2</u>	F 3	180	++	-
16	<u>1 12</u>	F 3	180	+++	-
17	<u>1 1</u>	F 3	200	++	-
18	<u> 2</u>	F 4	400	++	-
19	<u>1 </u>	F 4	260	+++	-

【0024】上記表1において、サンプル18、19は漂白剤a)を、サンプル15-17は漂白剤b)を、サンプル1-6、9-12は漂白剤c)を、サンプル7、8、13、14は漂白剤d)を、それぞれ、使用した。また、変色度の分類は、以下に従った。

F 1：淡い黄色、褐色、灰色で歯冠全体が一様に着色されていて、シマ模様は見られないもの。

F 2：F 1よりも濃く歯冠全体が一様に着色されていて、シマ模様は見られないもの。

F 3：濃い灰色、青味がかった灰色でシマ模様を伴うもの。

F 4：著しく濃い紫色、灰色がかった紫色で歯冠部全体が変色しているもの。

また、効果の表示は、以下に従った。

+++：漂白効果著しく白色に改善されたもの。

++：漂白効果は認められるがやや着色（変色）が残るもの。

## 【0025】実施例2

## (1) 漂白剤の塗布-光照射による変色歯牙の漂白

T i O<sub>2</sub> 粉粒体0.5 gを3%のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 1 m lに混入

した漂白剤（溶液）を変色歯牙（抜去歯）に塗布し、可視光線を照射した。実施例1と同様に塗布及び光照射をくり返した。対照として、変色歯牙（抜去歯）に3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を単独で塗布し、可視光線、紫外線を連続10時間照射した。

【0026】(2) 漂白剤の形態及びその処置方法  
通法の歯面清掃処置をした後、次のa)～c)により、塗布-可視光照射による変色歯牙の漂白を試みた。

a) 上記T i O<sub>2</sub> - 3%のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 溶液を塗布器具にて歯面に塗布し、光の照射を行った。

b) T i O<sub>2</sub> の粉粒体を含むペーパーセラミックス（ノリタケカンパニーリミテッド製）を歯面に装着させた、その上から3%のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub> を塗布器具で塗布し、光の照射を行った。

c) T i O<sub>2</sub> - 3%のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (1.2 g/m l) を有効成分とするペーストを歯面に塗布し、光の照射を行った。

## 【0027】(3) 過酸化水素水の濃度

過酸化水素水の濃度を0.1%～35%の範囲で変え  
て、上記と同様に塗布-光照射（可視光）による変色歯

牙の漂白を試みた。また、著しく重度な変色歯に対して、30～35% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> - TiO<sub>2</sub> 溶液を歯面に塗布し、紫外線の照射を行った。なお、H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>は粘膜、皮膚、眼の気道に対し腐蝕性があり、紫外線もまた人体に為害作用を呈するので、この処置に際しては、十分な保護措置を行った。

#### 【0028】(4) 光照射

照射する光の種類（波長250nm～600nm）を変えて、上記と同様に塗布-光照射による変色歯の漂白を試みた。

#### 【0029】(5) 結果

上記(1)については、約2時間後に顕著な漂白効果が認められた。歯齦壞疽に伴う極めて変色度の著しいものを除いて全体的に漂白効果は著しく、また、変色の程度により光線の照射時間を調整することにより顕著な漂白効果を呈した。更に、処置方法及び時間を調整することにより適宜のレベルに色調をコントロールすることができた。対照については、漂白効果は認められなかった。上記(2)については、上記の形態及び処置方法による漂白効果はいずれも大きな差異はないことが分かった。したがって、変色歯の部位により作業性を判断し術者が選択することが可能である。上記(3)については、5%以上～35%のH<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の溶液は、3%以下の溶液と比較して著しい優位差は認められなかった。0.1%～\*

\* 3% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の溶液については、濃度がうすくなるに従い、所要時間が長くなる傾向を示した。H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>の濃度を調整することにより所要時間の調整が可能である。上記(4)については、波長の短いものが所要時間は短くなる傾向を示した。しかし、紫外線の毒性の問題、所要時間の差異、安全性等を総合的に評価すると、特に、可視光の紫の光が有効であることが分かった。

#### 【0030】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明は、変色歯表面に付着させ、当該部分に光を照射することにより生ずる光触媒作用に基づき変色歯を漂白するための漂白剤であって、光照射により光触媒作用を生ずる二酸化チタンと過酸化水素水を有効成分として組合せてなることを特徴とする漂白剤等に係るものであり、本発明によれば、(1)変色歯に対する新しい漂白剤の提供が可能となる、(2)有齶歯、無齶歯、双方に対する漂白が可能となる、(3)高い安全性、簡易な作業性、及び短期間での漂白効果が得られる、(4)受診者にとっての心理的負担の軽減効果が得られる、(5)色調のレベルをコントロールできる、(6)受診者の希望する色調の改善を選択することが可能である、等の格別の効果が得られるので、本発明による歯の審美性の改善に対する寄与は大である。

#### フロントページの続き

(71)出願人 597039869

野浪 亨

愛知県名古屋市名東区平和が丘1丁目70番

地 猪子石住宅1棟302号

(74)上記4名の代理人 弁理士 須藤 政彦

(71)出願人 000001144

工業技術院長

東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

(74)上記1名の指定代理人 工業技術院名古屋工業技術研究所長 (外1名)

※ (72)発明者 石橋 卓郎

長崎県下県郡厳原町大字小浦157-7

30 (72)発明者 石橋 浩造

長崎県下県郡厳原町大字小浦157-7

(72)発明者 坂田 博史

愛知県名古屋市名東区平和が丘1丁目70番

地 猪子石住宅4棟301号

(72)発明者 野浪 亨

愛知県名古屋市名東区平和が丘1丁目70番

地 猪子石住宅1棟302号